

FABRÍCIO DE ANDRADE FREHSE

Estrutura da População de três espécies da família
Clupeidae: *Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum* e
Sardinella brasiliensis, no Complexo Estuarino de
Paranaguá, Paraná.

Monografia apresentada à disciplina de
Estágio em Biologia Celular (BC016), do
Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná, como
parte dos requisitos para obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Fávaro

CURITIBA
2006

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, ao meu pai e minha irmã, por tudo que eles representam para mim, por estarem sempre ao meu lado e por me darem toda a força e apoio necessário durante toda a minha vida.

Aos meus avós, Andrade, Ilona, Nelson e Marlene, por tudo que já fizeram ate hoje por mim.

Ao meu amigo e orientador Luís Fernando Fávaro, por tudo que passamos juntos nesses anos de estágio, pela confiança sempre depositada em mim, pelas brincadeiras, pelas broncas e principalmente pelo exemplo de pessoa e pesquisador que é.

Ao meu amigo Rodrigo, o “Menthira”, que foi o meu parceiro durante todo este periodo de estágio, pelas ajudas prestadas, pelas viagens, pelo seu bom humor e por tudo que vivemos juntos.

Aos outros companheiros e amigos de laboratório (não só de laboratório, já que todos eles já eram meus amigos antes de entrarem no laboratório). Ao Elton, Falcão, Adriane e ao Augusto.

A todos os professores e funcionários da UFPR que de alguma forma contribuíram para minha formação, em especial para a Ro da coordenação, que sempre fez tudo aquilo que estava e até o que não estava ao seu alcance.

A todos os outros amigos que tive o prazer de conhecer e conviver neste periodo de graduação, em especial ao pessoal que frequenta o CAEB.

Iê!
Já tomei todos cuidados
Só falta eu me benzer
Meu mestre me deu conselho
Faça seu saber valer
Use a calma e inteligência
Tudo pode acontecer
Quando menos se esperar
Chance vai aparecer
Fazer que vai e não vai
Eu já fui e já voltei
Quando eu saio, você entra
Quando entro, você sai câmara...

(Ladainha de Capoeira)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
RSUMO.....	vii
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – OBJETIVOS.....	4
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1 - <u>Caracterização Ambiental - Variáveis físicas e químicas da água</u>	5
3.2 - <u>Estrutura da população</u>	6
4 – RESULTADOS.....	8
4.1 - <u>Caracterização Ambiental</u>	8
4.2 - <u>Estrutura da população</u>	10
4.2.1 - Estrutura em comprimento.....	11
4.2.2 - Estrutura em massa corporal.....	13
4.2.3 - Determinação de aspectos reprodutivos.....	14
5 – DISCUSSÃO.....	15
5.1 - <u>Caracterização Ambiental</u>	15
5.2 - <u>Estrutura da população</u>	16
6 – CONCLUSÃO.....	19
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Litoral do estado do Paraná e localização da área de estudo.....	6
FIGURA 2 - Variação mensal dos fatores físicos e químicos da água (salinidade, temperatura, pH, Oxigênio dissolvido e transparência) de cada ponto amostrado no complexo estuarino de Paranaguá, durante o período de maio de 2000 a abril de 2001.....	9
FIGURA 3 - Distribuição dos indivíduos de <i>Harengula chupeola</i> em classes de comprimento para pontos agrupados.....	11
FIGURA 4 - Distribuição dos indivíduos de <i>Opisthonema oglinum</i> em classes de comprimento para pontos agrupados.....	12
FIGURA 5 - Distribuição dos indivíduos de <i>Sardinella brasiliensis</i> em classes de comprimento para pontos agrupados.....	12

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Número de indivíduos coletados de cada espécie por ponto, no período de estudo..... 10

TABELA 2 - Número de indivíduos coletados de cada espécie por mês, no período de estudo..... 10

TABELA 3 - Número de indivíduos coletados de cada espécie sazonalmente..... 11

TABELA 4 - Total de massa corporal capturado das três espécies estudadas para pontos agrupados..... 13

TABELA 5 - Distribuição sazonal da massa corporal das três espécies estudadas para pontos agrupados..... 13

TABELA 6 - Massa corporal média sazonal das espécies estudadas, para os pontos agrupados..... 14

RESUMO

O presente trabalho analisou a estrutura populacional de três espécies de peixes da família Clupeidae: *Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis*, em oito pontos de áreas rasas, dispostos no eixo norte-sul do Complexo Estuarino de Paranaguá. Foram realizadas coletas mensais de material biológico. Utilizou-se rede do tipo picaré, sendo realizado 100m de arrasto em cada ponto. Juntamente com a coleta de peixes, foram registrados valores dos parâmetros físicos e químicos da água. Em laboratório os exemplares foram identificados, medidos, pesados e alguns foram selecionados para análise gonadal macroscópica e microscópica. A espécie *Harengula clupeola* foi a mais capturada durante o período de estudo, totalizando 2695 indivíduos coletados e uma massa total de 10807,58g. Na análise temporal a captura de um maior número de indivíduos foram registradas no verão e outono, havendo um predomínio de indivíduos jovens. Isto indica que tal espécie utiliza o estuário para o desenvolvimento, migrando posteriormente do estuário, para dar seqüência ao seu ciclo de vida. A espécie *Opisthonema oglinum* apresentou apenas 19 indivíduos capturados e massa total de 18,46g, durante o período de estudo. A análise da estrutura em comprimento, do desenvolvimento gonadal e da estrutura em massa corporal, demonstram que há um domínio de indivíduos juvenis. A espécie *Sardinella brasiliensis* apresentou 259 espécimes coletados e uma massa total de 3144,58g, durante o período de estudo. Sazonalmente as maiores capturas foram registradas no outono, durante o inverno e a primavera não foram capturados nenhum indivíduo desta espécie. A análise do desenvolvimento gonadal, da estrutura em comprimento e estrutura massa, indicam que tal ambiente é freqüentado quase que exclusivamente por indivíduos juvenis. Concluiu-se que as áreas rasas do Complexo Estuarino de Paranaguá são utilizadas pelas três espécies estudadas da família Clupeidae, principalmente por indivíduos jovens, indicando que tal ambiente serve como local de proteção, alimentação e desenvolvimento para estas espécies.

1 - INTRODUÇÃO

Estuários são regiões costeiras semi-fechadas sujeitas à influência tanto da água doce quanto da água salgada. Este ecossistema está entre os mais produtivos da Terra, e devido a esta alta produtividade e aos locais de abrigo que oferecem aos organismos, os estuários são áreas de alimentação importantes para as larvas e outras fases da vida de muitos peixes e invertebrados que, na maioria das vezes, continuam mais tarde seus ciclos de vida no mar (RICKLEFS, 1996).

Nos ambientes estuarinos a distribuição dos organismos é influenciada principalmente, pela salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido na água. Porém, a competição interespecífica e a predação também afetam a fauna local (KENNISH, 1986).

O ambiente estuarino é reconhecidamente importante para a pesca comercial e recreativa. Isto se deve ao fato de que a maioria das capturas comerciais ou recreacionais em ambientes marinhos envolvem espécies de peixes que habitam os estuários ao menos em uma fase de suas vidas. Assim, o valor econômico da pesca depende diretamente dos estuários (KENNISH, 1986).

Existem muitas espécies de peixes marinhos que migram para os estuários em algum momento do ciclo de vida, tendo em vista a utilização deste ecossistema para reprodução, alimentação, refúgio, dentre outros. Algumas das famílias de peixes que bem representam este movimento migratório são: Atherinidae, Clupeidae, Engraulidae, Sciaenidae, Sparidae, e Pomadasyidae. Por conseguinte, há espécies de peixes que são típicas de regiões estuarinas, isto é, residem nestes ambientes. Estas espécies, geralmente, são peixes de tamanho pequeno (KENNISH, 1986).

As diferentes espécies de sardinhas, família Clupeidae, estão entre os peixes utilizados como alimentos mais importantes do mundo. Entre aproximadamente trezentas espécies de clupeídeos conhecidas, a maior parte ocorre em mares quentes, onde pelo menos 25 gêneros são importantes para pesca (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Na biologia dos peixes clupeóides os aspectos mais notáveis são o de viverem normalmente em grandes cardumes pelágicos e apresentarem grandes flutuações no sucesso da reprodução nos períodos de desova (PAIVA & MOTTA, 2000).

Dentre as espécies de sardinhas identificadas, três foram capturadas no complexo estuarino de Paranaguá, *Harengula clupeiola*, *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis*. Tais espécies foram objeto de análise no presente trabalho.

Harengula clupeiola, distribui-se pela costa do Atlântico ocidental, desde a Flórida (EUA) até São Paulo (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). Pode ocorrer em regiões costeiras, baías, mangues, estuários e lagoas salobras, e ainda junto a ilhas e recifes. Formam cardumes grandes, mas são encontrados exemplares solitários ou em pequenos grupos, podendo formar cardume com outras espécies. (CARVALHO-FILHO, 1999).

Harengula clupeiola, também conhecida como sardinha-cascuda, costuma buscar alimento em águas rasas junto à areia, lodo ou na superfície, alimentam-se de plâncton, pequenos peixes e crustáceos. Podem atingir até 17 cm de comprimento. A reprodução ocorre na primavera e no verão, sendo que as larvas não toleram altas salinidades. Durante o inverno migram para o alto mar. Comercialmente é importante em algumas regiões (CARVALHO-FILHO, 1999).

Opisthonema oglinum, também conhecida como sardinha-bandeira, distribui-se pela costa do Atlântico ocidental, desde a Nova Inglaterra (EUA) até o norte da Argentina, sendo mais abundante nas áreas tropicais. Formam grandes cardumes em regiões costeiras, penetrando em estuários e lagoas salobras, mas exemplares solitários também são eventualmente observados (CARVALHO-FILHO, 1999).

Opisthonema oglinum, apresenta uma alimentação básica planctônica, mas podem alimentar-se de crustáceos e peixes. Podem atingir até 30 cm de comprimento (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). *O. oglinum* é uma espécie dependente do estuário, utilizando esta região para proteção, desenvolvimento e alimentação (GARCÍA-ABAD et al, 1998). Não apresenta um grande valor comercial, sendo consumida apenas localmente. (CARVALHO-FILHO, 1999)

Sardinella brasiliensis é endêmica da costa brasileira, geograficamente isolada das demais espécies do gênero, no oceano Atlântico. Distribui-se desde o cabo de São Tomé (latitude 22°S - Rio de Janeiro) até o cabo de Santa Marta (latitude 29°S – Santa Catarina) (VALENTINI & CARDOSO 1991). É o mais importante recurso pesqueiro do Brasil em volume de produção, com desembarques concentrados nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (PAIVA 1997).

Sardinella brasiliensis, também conhecida como sardinha-verdadeira, ocorre em enormes cardumes em águas costeiras, desde estuários à borda da plataforma

continental. Podem atingir até 25cm de comprimento. Os cardumes possuem rotas migratórias, freqüentemente assomam à tona e dispersam-se em cardumes menores. Indivíduos adultos alimentam-se de zooplâncton e os jovens incluem fitoplâncton em sua dieta (CARVALHO-FILHO, 1999).

Segundo VAZZOLER & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1976) a sardinha-verdadeira tem um longo período de reprodução, com sucessivas desovas dos reprodutores do cardume, sendo a desova individual total. A referida espécie apresenta grande importância ecológica e econômica.

Os estuários apresentam um sistema biológico muito complexo e vulnerável a atividades antropogênicas (MIRANDA et al, 2002). Com base nisto, o conhecimento do comportamento biológico das espécies presentes nestes ecossistemas aquáticos são necessários para a manutenção desses ambientes tendo em vista a sobrevivência destas espécies.

2 – OBJETIVOS

Objetivo Geral:

O presente estudo tem por objetivo geral analisar a estrutura populacional de *Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis*, em áreas rasas, dispostas no eixo norte-sul do complexo estuarino de Paranaguá.

Objetivos Específicos:

- Determinar a distribuição espaço-temporal;
- Caracterização da estrutura em comprimento (para sexos agrupados e para o conjunto dos pontos);
- Caracterização da estrutura em massa corporal (para o período de estudo com análise anual e sazonal).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo no complexo estuarino de Paranaguá compreende oito pontos (ambientes rasos), no eixo de orientação norte-sul (Figura 1). Os pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P6, estão localizados na APA de Guaraqueçaba e os pontos P7 e P8 localizam-se na Estação Ecológica da Ilha do Mel.

No período de maio/2000 a abril/2001, foram realizadas coletas mensais de material biológico. Juntamente com a coleta de peixes, foram registrados valores dos parâmetros físicos e químicos em amostras de água (salinidade, pH, temperatura, Oxigênio dissolvido e transparência).

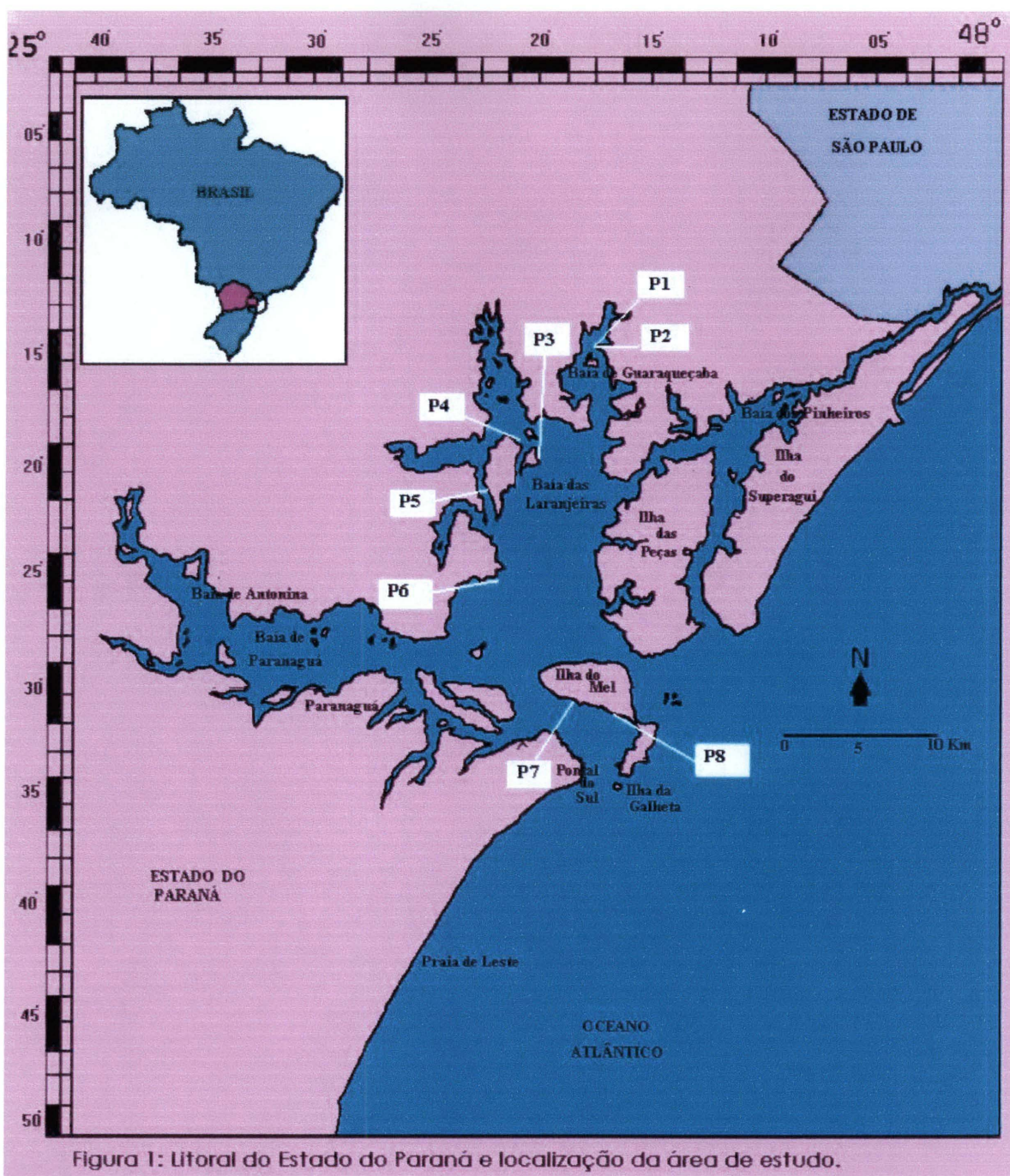
3.1 - Caracterização Ambiental - Variáveis físicas e químicas da água.

Amostras de água foram coletadas com uma garrafa de Van Dorn para a determinação do pH e oxigênio dissolvido. O pH foi medido com um potenciômetro dotado de sensor de temperatura e o método de Winkler, de acordo com GRASSHOFF et. al. (1983) foi aplicado para determinação das concentrações de oxigênio dissolvido. Foram registrados dados de temperatura com termômetro de mercúrio, salinidade com refratômetro e transparência da água com a utilização do disco de Secchi.

Os dados relativos aos fatores físicos e químicos da água foram analisados para caracterização das áreas amostrais.

- Metodologia das análises:

Os dados foram analisados graficamente, com o objetivo de verificar a tendência de variação espaço-temporal.



3.2 – Estrutura da população

O material biológico foi coletado mensalmente com rede do tipo picaré (30,0m de comprimento, 3,0m de altura, 2,0m de boca e malhagem de 0,5cm entrenós adjacentes), realizando-se dois arrastos consecutivos de 50m cada, totalizando 100m em cada ponto.

Em laboratório, os exemplares tiveram a identificação confirmada através da utilização de chaves de identificação. Mensalmente e aleatoriamente, 60 exemplares de

cada espécie para cada ponto amostrado foram medidos (comprimentos total e padrão em centímetros), pesados (peso total em gramas) e destes, 30 exemplares foram destinados à análise gonadal macroscópica e microscópica.

Neste trabalho, as estações do ano (sazonalidade) foram definidas como sendo: primavera (setembro, outubro e novembro), verão (dezembro, janeiro e fevereiro), outono (março, abril e maio), e inverno (junho, julho e agosto).

A estrutura em comprimento foi avaliada para o conjunto de pontos, sendo as análises realizadas através da frequência percentual de indivíduos por classe de comprimento, as quais foram determinadas de acordo com o Postulado de Sturges. Estas análises foram realizadas para todo o período de estudo.

A massa corporal foi determinada para cada espécie para o conjunto dos pontos, através de análise sazonal e anual. Possibilitando assim verificar a participação em massa corporal de cada espécie.

A massa corporal média, relação entre massa corporal e número de indivíduos capturados de referida espécie, foi calculada sazonalmente para os pontos agrupados.

A escala de maturidade foi determinada a partir da análise do desenvolvimento gonadal. Tal análise foi realizada a partir da determinação macroscópica e microscópica das gônadas obtidas no período de estudo, conforme VAZZOLER (1996), possibilitando verificar a utilização das áreas rasas estuarinas no processo reprodutivo das espécies.

Os dados biológicos foram relacionados aos fatores ambientais para tentar um melhor entendimento da utilização da área de estudo pelas espécies analisadas.

4 – RESULTADOS

4.1 – Caracterização ambiental

Os fatores ambientais, salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido na água, pH e transparência da água foram medidos mensalmente em cada ponto amostrado, de forma pontual, no momento de coleta do material biológico.

A figura 2 mostra a variação espacial e temporal dos parâmetros físicos e químicos da água.

Os pontos P1, P2, P3 e P4 estão situados ao norte do complexo estuarino de Paranaguá, sofrendo menos influência das águas marinhas que adentram ao estuário. Já os pontos P7 e P8 sofrem uma maior influência das águas de mar aberto por se localizarem próximos ao canal de entradas destas águas, ao sul do estuário. Entre estas duas regiões estão localizados os pontos P5 e P6.

A partir da análise ambiental, pode-se definir um gradiente crescente no sentido norte-sul no complexo estuarino de Paranaguá, para os fatores amostrados. Os pontos localizados ao sul do estuário mostraram os maiores valores de salinidade, temperatura, pH, oxigênio dissolvido e transparência.

Além das variações espaciais, foi possível observar variações temporais, que ocorrem ao longo dos meses. A salinidade e oxigênio dissolvido tiveram seus maiores registros no inverno, enquanto que a temperatura foi mais elevada durante o verão. O pH apresentou pequenas oscilações entre os meses do período estudado, mostrando-se um pouco mais elevado no verão. A transparência da água de forma geral apresentou os maiores valores durante o inverno.

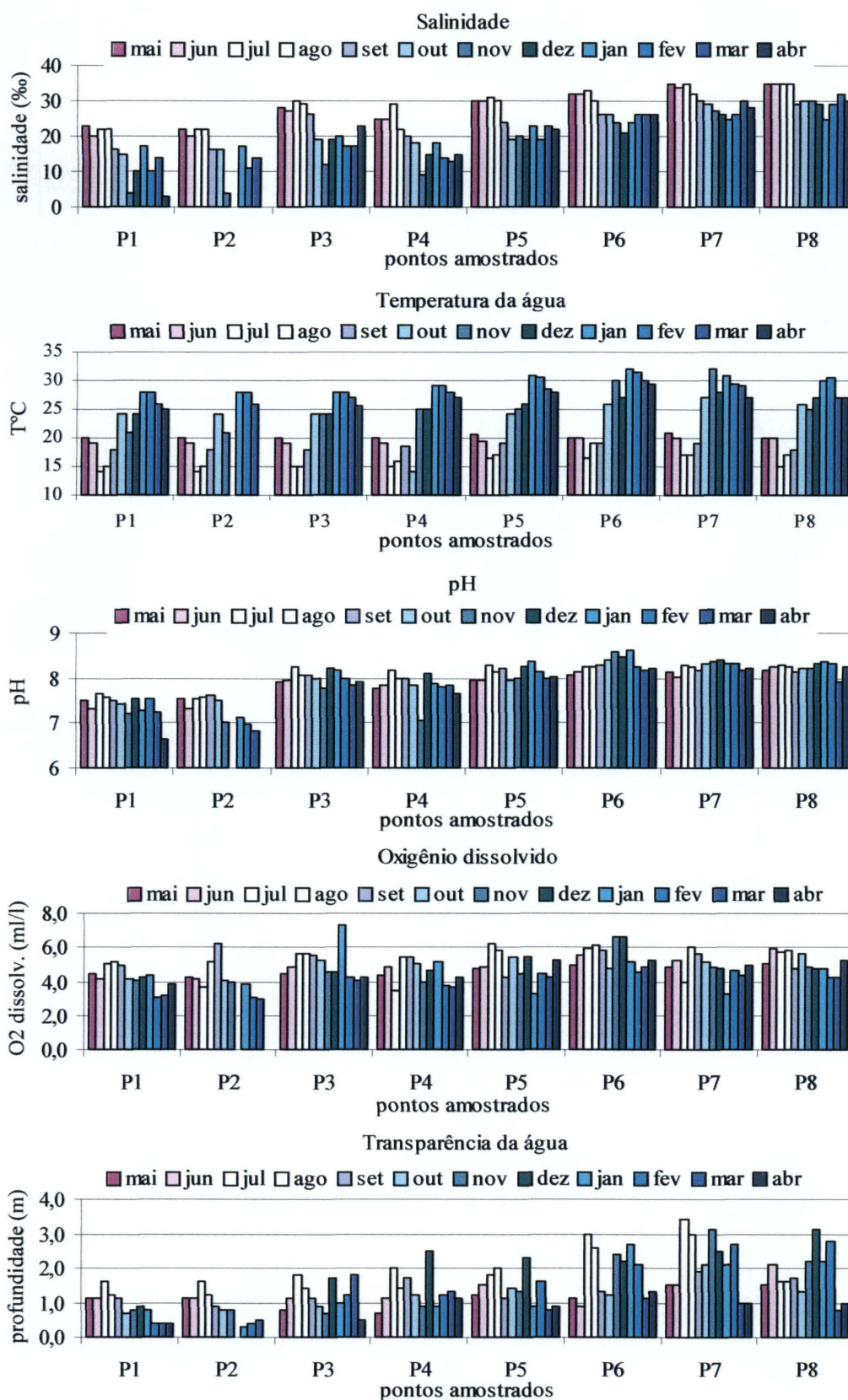


Figura 2 - Variação mensal dos fatores físicos e químicos da água (salinidade, temperatura, pH, Oxigênio dissolvido e transparência) de cada ponto amostrado no complexo estuarino de Paranaguá, durante o período de maio de 2000 a abril de 2001.

4.2 - Estrutura da população

No período de estudo foram capturados 2973 indivíduos da família Clupeidae em oito pontos amostrais. Destes 2695 espécimes de *Harengula clupeola*, 259 espécimes de *Sardinella brasiliensis* e 19 espécimes de *Opisthonema oglinum*.

A análise por ponto de coleta mostrou que a espécie *Harengula clupeola* dominou no ambiente, mostrando-se presente em todos os pontos, sendo o P7 e o P2 os pontos com maior e menor captura, respectivamente. As espécies *Sardinella brasiliensis* e *Opisthonema oglinum* foram capturadas em apenas alguns pontos (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de indivíduos coletados de cada espécie por ponto no período de estudo.

Espécie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Total
<i>Harengula clupeola</i>	39	1	476	217	32	75	1732	123	2695
<i>Opisthonema oglinum</i>	-	-	1	-	-	-	16	2	19
<i>Sardinella brasiliensis</i>	-	-	186	-	18	3	12	40	259

Na análise mensal, a espécie *Harengula clupeola* apresentou sua maior captura em janeiro, sendo que em dezembro não foi capturado nenhum indivíduo. As espécies *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis*, apresentaram uma maior captura no mês de março, não demonstrando uma constância mensal de captura (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de indivíduos coletados de cada espécie por mês, no período de estudo.

Espécie	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
<i>Harengula clupeola</i>	1399	32	506	339	30	56	8	316	7	1	1	-	2695
<i>Opisthonema oglinum</i>	1	-	16	1	-	-	-	1	-	-	-	-	19
<i>Sardinella brasiliensis</i>	5	40	212	2	-	-	-	-	-	-	-	-	259

Sazonalmente a espécie *Harengula clupeola* apresentou as maiores capturas concentradas no verão, seguidas do outono, inverno e primavera. As espécies *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis*, apresentaram as maiores capturas no outono (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de indivíduos coletados de cada espécie sazonalmente.

Espécie	VER	OUT	INV	PRI
<i>Harengula clupeiola</i>	1431	875	380	9
<i>Opisthonema oglinum</i>	1	17	1	-
<i>Sardinella brasiliensis</i>	45	214	-	-

4.2.1 – Estrutura em comprimento

As análises da estrutura em comprimento das três espécies estudadas foram realizadas para o conjunto dos pontos amostrados durante o período estudado.

A espécie *Harengula clupeiola* apresentou a maioria das capturas entre as primeiras 5 classes, correspondendo ao intervalo de 3,00 a 11,50 cm. Apresentando a maior captura na classe 2 (4,71 a 6,40cm). As menores freqüências de indivíduos ocorreram nas classes 6 e 7 que correspondem ao intervalo de 11,51 a 14,9 cm (Figura 3).

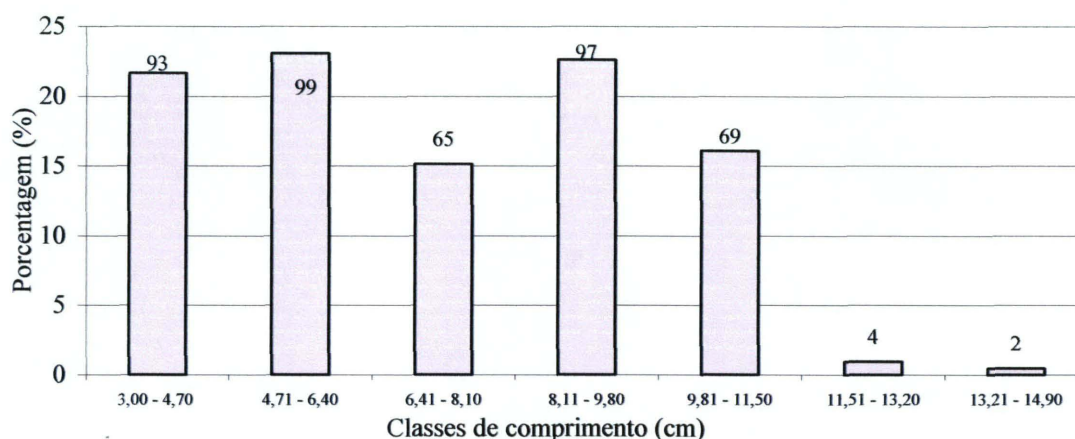


Figura 3 – Distribuição dos indivíduos de *Harengula clupeiola* em classes de comprimento para pontos agrupados. O valor acima da barra indica a freqüência absoluta nas classes de comprimento.

A espécie *Opisthonema oglinum*, apresentou uma captura bastante reduzida no período de estudo, com apenas 19 indivíduos capturados, obteve a maior captura na classe 1, correspondendo ao intervalo de 3,10 a 4,10 cm (Figura 4).

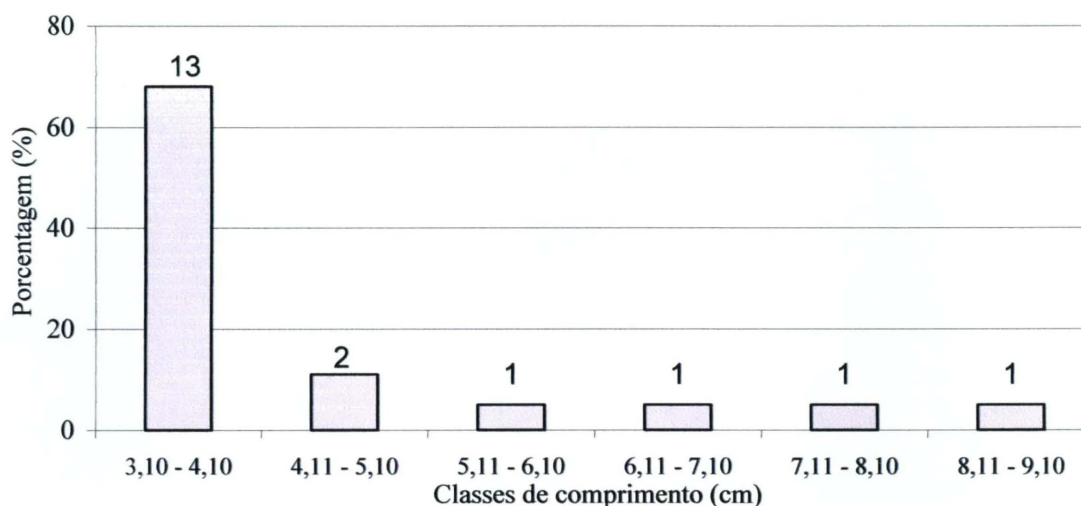


Figura 4 – Distribuição dos indivíduos de *Opisthonema oglinum* em classes de comprimento para pontos agrupados. O valor acima da barra indica a frequência absoluta nas classes de comprimento.

A espécie *Sardinella brasiliensis*, apresentou as maiores taxas de captura nas classes 4 e 6, que correspondem aos intervalos 7,96 a 9,60cm e 11,26 a 12,90cm, respectivamente. A menor frequência de indivíduos por classe de comprimento foi observada na classe 7, que corresponde ao intervalo de 12,91 a 14,55cm (Figura 5).

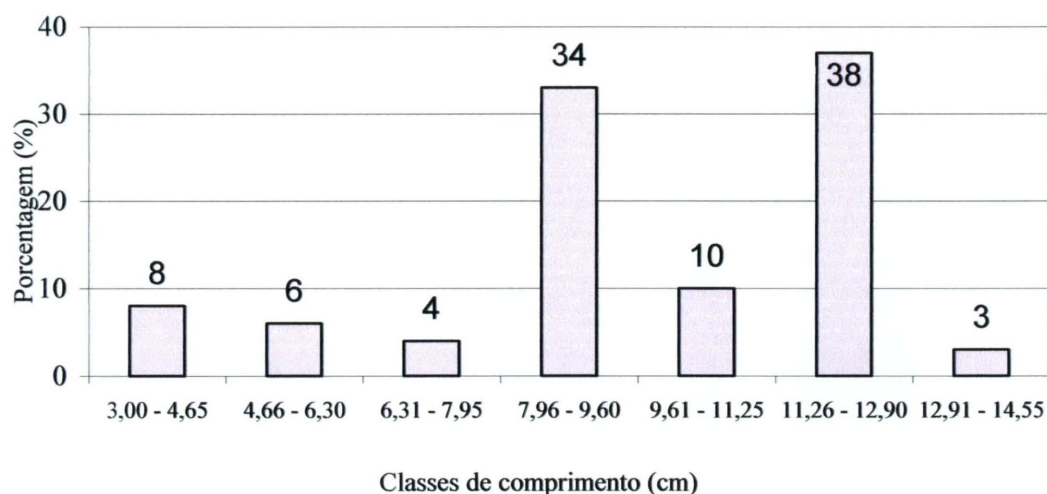


Figura 5 – Distribuição dos indivíduos de *Sardinella brasiliensis* em classes de comprimento para pontos agrupados. O valor acima da barra indica a frequência absoluta nas classes de comprimento.

4.2.2 – Estrutura em massa corporal

Os 2973 indivíduos da família Clupeidae capturados nos oito pontos amostrais apresentaram uma massa corporal total de 13970,62g.

Harengula clupeola foi a espécie mais representativa deste total com 10807,58g, seguida pela espécie *Sardinella brasiliensis* com 3144,58g e *Opisthonema oglinum* com 18,46g (Tabela 4).

Tabela 4 – Total de massa corporal capturado das três espécies estudadas para pontos agrupados.

Espécie	Massa (g)
<i>Harengula clupeola</i>	10807,58
<i>Opisthonema oglinum</i>	18,46
<i>Sardinella brasiliensis</i>	3144,58
Total	13970,62

Na análise sazonal, verifica-se que a espécie *Harengula clupeola* apresenta os maiores valores de massa corporal no outono, seguido do verão, inverno e primavera. Para a espécie *Opisthonema oglinum* verifica-se que os maiores valores de massa corporal foram registrados no outono, seguido do inverno e verão, sendo que na primavera não foi capturado nenhum indivíduo. A espécie *Sardinella brasiliensis* apresentou o maior valor de massa corporal no outono, seguido pelo verão, nas outras duas estações (inverno e primavera) não houve capturas para tal espécie (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição sazonal da massa corporal das três espécies estudadas para pontos agrupados.

Massa (g)	VER	OUT	INV	PRI	Total
<i>Harengula clupeola</i>	3362,60	4203,91	3089,75	151,32	10807,58
<i>Opisthonema oglinum</i>	3,29	10,20	4,97	-	18,46
<i>Sardinella brasiliensis</i>	199,11	2945,47	-	-	3144,58

Na análise de massa corporal média sazonal, a espécie *Harengula clupeiola* apresentou o maior valor de massa corporal média na primavera, e o menor valor no verão. A espécie *Opisthonema oglinum* apresentou os maiores valores de massa corporal média no verão e primavera, e o menor valor no outono. A espécie *Sardinella brasiliensis* apresentou o maior valor de massa corporal média no outono, e o menor valor no verão (Tabela 6).

Tabela 6 – Massa corporal média sazonal das espécies estudadas, para os pontos agrupados.

Espécie	VER	OUT	INV	PRI
<i>Harengula clupeiola</i>	2,35	4,80	8,13	16,81
<i>Opisthonema oglinum</i>	3,29	0,6	4,97	-
<i>Sardinella brasiliensis</i>	4,42	13,76	-	-

4.2.3 - Determinação de aspectos reprodutivos

Na espécie *Harengula clupeiola* foram examinados um total de 346 espécimes, na análise macroscópica do desenvolvimento gonadal, destes 24 exemplares foram analisados microscopicamente. Do total analisado, 337 exemplares foram classificados como sexualmente imaturos, 3 exemplares encontravam-se em maturação e 6 exemplares maduros.

Dos 19 indivíduos capturados da espécie *Opisthonema oglinum*, 18 indivíduos foram abertos e tiveram suas gônadas analisadas macroscopicamente. Verificou-se que todos os indivíduos apresentavam-se sexualmente imaturos, não possibilitando a diferenciação entre machos e fêmeas.

Para a espécie *Sardinella brasiliensis*, dos 259 indivíduos coletados, 92 tiveram suas gônadas analisadas macroscopicamente e todos se mostraram imaturos sexualmente, também não possibilitando a diferenciação sexual.

5 – DISCUSSÃO

5.1 – Caracterização ambiental

Os estuários de forma geral estão localizados próximos a grandes centros urbanos o que acaba contribuindo para a sua degradação. Por isso são fundamentais os estudos em ecossistemas estuarinos para que se defina a variação e a relação dos fatores abióticos nas comunidades que neles habitam. Faz-se importante também conhecer a comunidade íctica e a utilização que as espécies fazem dos ambientes onde atuam, uma vez que a maior parte dos recursos marinhos comercializados, de acordo com PAIVA (1997), dependem do estuário em pelo menos uma fase de sua vida.

No presente trabalho as análises ambientais realizadas durante o período de estudo foram importantes para caracterizar cada local amostrado, buscando compreender a variação na distribuição espaço temporal das espécies estudadas.

Os fatores físicos e químicos das águas estuarinas, tais como temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido são mais importantes no controle da abundância e distribuição de peixes estuarinos do que os fatores bióticos (KENNISH, 1990).

A constatação de um gradiente dos fatores ambientais no sentido norte-sul do Complexo Estuarino de Paranaguá, pode ser explicado pela maior ou menor influência de águas marinhas neste ambiente.

Os pontos localizados ao norte do estuário (P1, P2, P3, e P4), por estarem mais distante do canal de entrada de águas marinhas, tendem a apresentar valores mais baixos para os parâmetros físicos e químicos da água em relação aos pontos localizados no cento-sul do estuário (P5, P6, P7, e P8), que estão localizados mais próximos do canal de contato com o mar.

Os pontos P1 e P2 localizados na Baía de Guaraqueçaba, são caracterizados por apresentarem quantidade significativa de mangue no entorno, altos índices pluviométricos (SUDERHSA, 1998) e maior influência das águas continentais, contribuindo com uma relevante quantidade de matéria orgânica. Além de apresentar uma abertura reduzida, que dificulta a circulação da água (FÁVARO, 2004). Todas estas características geomorfológicas explicam as baixos valores de pH, salinidade, oxigênio dissolvido e transparência em relação ao demais pontos.

Por estar localizado em uma região temperada, o complexo estuarino de Paranaguá, apresenta os maiores valores de precipitação no verão, período em que se

constatam também as maiores temperaturas e as menores salinidades, concentrações de oxigênio dissolvido e transparência da água, mostrando uma interação entre os diferentes fatores físicos e químicos analisados.

Os parâmetros ambientais, pH, oxigênio dissolvido, transparência da água e salinidade, mostraram-se muito importantes nas variações espaciais, enquanto a temperatura mostrou-se importante na variação temporal.

5.2 - Estrutura da população

A família Clupeidae é caracterizada por formar cardumes e habitar águas costeiras, entrando em baías e estuários. Algumas espécies podem viver permanentemente em água doce (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

Os clupeóides marinhos formam cinco agrupamentos, constituídos por espécies boreais, costeiras, estuarinas, anádromas e tropicais (ROUNSEFELL, 1975). As espécies estudadas no presente trabalho podem ser classificadas como espécies costeiras, de áreas sujeitas a fortes ressurgências, que habitam o estuário em alguma das fases de suas vidas.

A espécie *Harengula clupeola* foi a mais capturada durante o período de estudo, totalizando 2695 indivíduos coletados e uma massa total de 10807,58g.

A análise da distribuição espacial mostra que o ponto P7 foi responsável por 64,3% do total capturado para esta espécie. Tal fato pode ser relacionado a maior proximidade deste ponto com o canal de contato ao mar aberto ou pela possível captura de um cardume.

Segundo CARVALHO-FILHO (1999), a reprodução desta espécie ocorre na primavera e no verão.

Na análise sazonal as maiores capturas foram registradas no verão, ocorrendo um predomínio de indivíduos jovens, sendo que nas estações seguintes o número de indivíduos coletados foi diminuindo progressivamente. Este fato pode ser relacionado aos parâmetros físicos e químicos da água, já que no verão foram registrados as maiores temperaturas e os menores valores de salinidade, concentração de oxigênio e transparência da água, podendo ser estas características necessárias para o desenvolvimento de novos indivíduos.

Pela a análise gonadal verificou-se que a maioria dos indivíduos coletados apresentavam-se sexualmente imaturos, fato que foi corroborado pela análise da estrutura em comprimento, que demonstrou um domínio de indivíduos jovens.

Na análise de massa corporal média, fica claro o desenvolvimento desta espécie dentro do estuário. No verão foi coletado um número muito elevado de indivíduos com massa corporal média baixa. E com o decorrer dos meses foram coletados cada vez menos indivíduos, mas apresentando uma massa corporal média mais elevada.

Estes resultados indicam que tal espécie utiliza o estuário para o desenvolvimento dos indivíduos juvenis, sendo que tal ambiente oferece condições propícias para a alimentação e proteção. Depois desta fase a espécie migra do estuário, para dar seqüência ao seu ciclo de vida.

A espécie *Opisthonema oglinum* foi a espécie menos capturada durante o período de estudo, apresentando apenas 19 indivíduos capturados e massa total de 18,46g. Devido a isto não é possível inferir muito a respeito da estrutura de sua população.

Na análise espacial o ponto P7 apresentou o maior número de espécimes coletados, tal fato pode estar relacionado com a proximidade deste ponto com o canal de ligação ao mar aberto.

Na análise sazonal a espécie *O. oglinum* apresentou uma maior captura no outono, em contrapartida esta foi a estação onde tal espécie apresentou o menor valor de massa corporal média, este fato é explicado pela captura de um número elevado de indivíduos apresentando um tamanho muito reduzido, podendo indicar o período de recrutamento da espécie.

A análise da estrutura em comprimento, do desenvolvimento gonadal e da estrutura em massa corporal, demonstram que há um domínio de indivíduos juvenis na área estuda.

Segundo GARCÍA-ABAD et al (1998), a espécie *O. oglinum* apresenta um grande período reprodutivo de maio a outubro, com dois picos, em maio e agosto. Sendo que as fêmeas encontram-se maduras para reprodução a partir do comprimento de 126 mm, apresentando tamanho médio de primeira maturação de 135 mm.

A espécie *Sardinella brasiliensis* apresentou 259 espécimes coletados e uma massa total de 3144,58g, durante o período de estudo.

Para *S. brasiliensis*, as maiores capturas foram registradas no outono, sendo que durante o inverno e a primavera não foram capturados nenhum indivíduo desta espécie.

Este fato pode estar relacionado com os parâmetros físicos e químicos da água, sendo que durante o inverno e a primavera tal ambiente não apresenta condições adequadas para esta espécie.

Segundo VAZZOLER & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (1976), a desova para esta espécie ocorre na primavera e verão. Sendo assim é possível visualizar que o estuário é utilizado por tal espécie em um período após a desova, quase que exclusivamente por indivíduos juvenis.

Este fato é confirmado pela análise macroscópica das gônadas, onde todos os indivíduos analisados mostraram-se sexualmente imaturos, e também pela estrutura em comprimento que indica uma predominância de indivíduos juvenis.

PAIVA & FALCÃO (2002), definiram os seguintes agrupamentos em relação aos comprimentos totais da sardinha-verdadeira: Jovens – com menos de 16 e 17cm para machos e fêmeas respectivamente; Pequenos adultos entre 16 e 18cm nos machos e entre 17 e 19cm nas fêmeas; Grandes adultos – acima de 18cm nos machos e 19cm nas fêmeas. Todos os indivíduos coletados de *S. brasiliensis* apresentaram tamanho menor a 14cm, indicando que para tal classificação todos os indivíduos são agrupados como jovens.

A análise da massa corporal média indica um crescimento dos indivíduos no período decorrente do verão ao outono. Indicando que o ambiente estuarino serve como local de proteção e alimentação para tal espécie.

6 – CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos no presente estudo foi possível concluir que:

- As áreas rasas do Complexo Estuarino de Paranaguá são utilizadas pelas tres espécies da família Clupeidae: *Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis*, principalmente por indivíduos jovens, indicando que tal ambiente serve como local de proteção, alimentação e desenvolvimento para estas espécies.
- A época de recrutamento para as três espécies estudadas se inicia a partir do verão, demonstrando uma relação direta com os fatores físicos e químicos da água, sendo que tais parâmetros podem ser necessários para o desenvolvimento de novos indivíduos.
- Por algumas das espécies da família Clupeidae apresentarem uma alta importância econômica, se faz necessária a preservação de áreas estuarinas, já que a reposição dos estoques destes peixes depende diretamente do estuário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO-FILHO, A. **Peixes da Costa Brasileira**. 3^a edição. São Paulo: editora Melro, 1999. 320pp.

FÁVARO, L. F.; 2004. **A Ictiofauna de Áreas Rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 98pp.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II, Teleostei (1), 1978.

GARCÍA-ABAD, C. M.; YANEZ-ARANCIBIA A.; SÁNCHEZ-GIL P.; TAPIA-GARCIA M. **Distribución, abundancia y reproducción de *Opisthonema oglinum* (Pisces: Clupeidae) en la plataforma continental del sur del Golfo de México**. Rev. Biol. Trop., 46(2): 257-266, 1998.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M. & KREMLING, K. **Methods of seawater analysis**. 2^o edition. Verlas Chemie, Weinhein. 1983, 419 p.

KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries**. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1986. 254pp.

KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries**. CRC Press, Inc., Boca Raton, Boston, 1990. 391pp.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Tradução de: Anna Emília A. de M. Vazzoler, Ângelo Antônio Agostinho e Patrícia T. M. Cunningham. Universidade de São Paulo, ed. USP, 1999. 535pp.

MIRANDA, L.B.; CASTRO, B.M. & KJERFVE, B. 2002. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 417p.

PAIVA, M. P. 1997. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza, UFC Edições, 286p. (1997)

PAIVA, M. P.; MOTTA, P. C. S. **Cardumes da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Revta bras. Zool. 17 (2): 339-346, 2000.

PAIVA, M. P.; FALCÃO, A. P. C. **Estrutura de cardumes da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steinachner, 1879), no estado do Rio de Janeiro (Brasil)**. Revta brás. Zool. 19 (Supl.2): 85 – 92, 2002.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza: Um livro-texto em ecologia básica**. 3^a edição. Traduzido por Cecília Bueno *et al*, Editora Guanabara Koogan, 1996. 470pp.

ROUNSEFELL, G. A. 1975. **Ecology, utilization, and management of marine fisheries**. Saint Louis, The C. V. Mosby Company, XI, 516 p.

SUDERHSA. **Atlas de recursos hídricos do estado do Paraná**. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, 1998. 38pp.

VALENTINI, H. & R. D. CARDOSO. 1991. Análise da pesca da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis*, na costa sudeste-sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande **13** (1): 45-54.

VAZZOLER, A. E. DE M. & C. L. D. B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI. 1976. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e potencial reprodutivo. I. Área entre 23°40'S e 24°20'S, Brasil. **Bolm Int. oceanogr.**, São Paulo, **25**: 131-155.

VAZZOLER, A. E. DE M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá – Pr, 1996.